

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-006165

(43)Date of publication of application : 08.01.2004

(51)Int.Cl.

H05B 33/14
H05B 33/12

(21)Application number : 2002-160989

(71)Applicant : TOYOTA INDUSTRIES CORP

(22)Date of filing : 03.06.2002

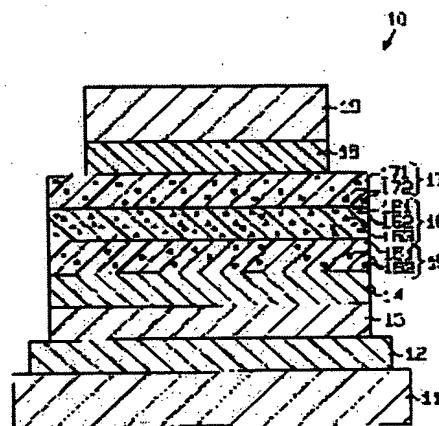
(72)Inventor : NAKAGAWA SATOSHI

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element capable of suppressing variation of luminescent chromaticity accompanied with variation of drive current magnitude.

SOLUTION: On transparent glass substrate 11, an anode 12, a hole injection layer 13, a hole transporting layer 14, a red color emitting layer 15, a blue color emitting layer 16, a green color emitting layer 17, an electron injection layer 18, and a cathode 19 are laminated in this order. The red color emitting layer 15 has a structure doping a red color luminescent dopant 152 to a host 151 having a hole-transporting property. The blue color emitting layer 16 has a structure doping a blue color luminescent dopant 162 and a red color luminescent dopant 163 of the same material as the dopant 152 to a host 161 having an electronic transportation property. The green color emitting layer 17 has a structure doping a green color luminescent dopant 172 to a host 171 having a electronic transportation property.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-6165

(P2004-6165A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int. Cl.⁷

H05B 33/14

H05B 33/12

F I

H05B 33/14

H05B 33/12

A

C

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2002-160989 (P2002-160989)

(22) 出願日

平成14年6月3日(2002.6.3)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

(74) 代理人 100105957

弁理士 恩田 誠

(72) 発明者 中川 敏

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機内

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB11 DA06 DB03

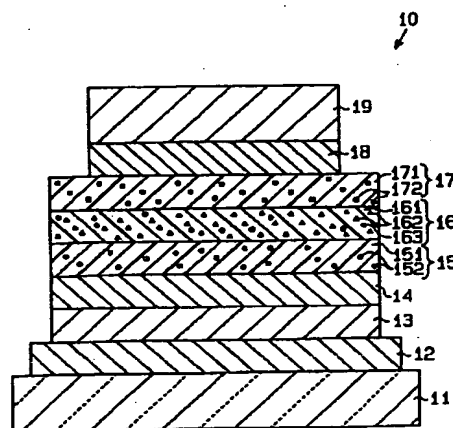
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】 駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化を抑制し得る有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【解決手段】 透明ガラス製の基板11上には、陽極12、正孔注入層13、正孔輸送層14、赤色発光層15、青色発光層16、緑色発光層17、電子注入層18及び陰極19がこの順に積層されている。赤色発光層15は、正孔輸送性を有するホスト151に赤色発光性のドーバント152をドーブした構成となっている。青色発光層16は、電子輸送性を有するホスト161に、青色発光性のドーバント162と、ドーバント152と同じ材質の赤色発光性のドーバント163をドーブした構成となっている。緑色発光層17は、電子輸送性を有するホスト171に緑色発光性のドーバント172をドーブした構成となっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の有機発光層を陽極と陰極との間に挟み、前記陽極側から前記有機発光層へ注入される正孔と、前記陰極側から前記有機発光層へ注入される電子とを結合させて発光させる有機エレクトロルミネッセンス素子において、

1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して、前記特定の有機発光層における基本発光物質の発光色と同系の色の発光を行う補助発光物質をドーブし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 2】

前記補助発光物質は、前記基本発光物質と同じ物質である請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

前記特定の有機発光層における正孔の移動度は、電子の移動度よりも大きく、前記補助発光物質は、前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層にドーブされる請求項 1 及び請求項 2 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 4】

前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層における正孔の移動度は、前記特定の有機発光層における正孔の移動度よりも小さい請求項 3 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

前記複数の有機発光層は、赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とであり、有機エレクトロルミネッセンス素子は白色発光素子である請求項 3 及び請求項 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

前記赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とをこの順に前記陽極側から積層し、前記赤色発光層における前記基本発光物質を前記補助発光物質として前記青色発光層へドーブした請求項 5 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【請求項 7】

前記複数の有機発光層は、互いに補色の関係にある色を別々に発光する一対の有機発光層であり、有機エレクトロルミネッセンス素子は白色発光素子である請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】

前記複数の有機発光層の全ては、発光するドーパントを前記基本発光物質として発光しないホストにドーブして構成した有機発光層であり、1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して前記特定の有機発光層におけるドーパントを前記補助発光物質としてドーブし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子に関するものである。

【0002】

50

【従来の技術】

特開 2000-243565 号公報には、補色関係にある 2 色を混色して白色発光を得る有機エレクトロルミネッセンス素子が開示されている。赤、青、緑の 3 色を混色して白色発光を得る有機エレクトロルミネッセンス素子もある。このような有機エレクトロルミネッセンス素子としては、発光するドーパントをホストにドーブした複数の有機発光層を陽極と陰極との間に挟んだ構成の有機エレクトロルミネッセンス素子がある。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

複数の有機発光層を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子では、明るさ調整等のため駆動電流の大きさが変わると、発光色が変化するという問題がある。駆動電流の大きさの変化に伴う発光色の変化は、以下のような理由によるものと考えられる。 10

【0004】

例えば、赤色発光用の有機発光層（以下、赤色発光層という）、青色発光用の有機発光層（以下、青色発光層という）、緑色発光用の有機発光層（以下、緑色発光層という）をこの順に陽極側から積層した有機エレクトロルミネッセンス素子について考えてみる。そして、この有機エレクトロルミネッセンス素子では、赤色発光層のホストにおける正孔の移動度が大きく、青色発光層及び緑色発光層のホストにおける正孔の移動度が小さいものとする。

【0005】

そうすると、駆動電流が小さいときには、正孔は、赤色発光層における正孔移動度と青色発光層における正孔移動度との差、又は赤色発光層における最高電子占有分子軌道のエネルギー準位（HOMO 準位）と青色発光層における HOMO 準位との差によって、赤色発光層と青色発光層との界面に留まる。そのため、電子と正孔との再結合領域は専ら赤色発光層に位置し、有機エレクトロルミネッセンス素子全体の発光色度は、赤色発光層の発光色寄りとなる。即ち、駆動電流が小さいときには、赤みを帯びた白色発光が生じる。 20

【0006】

しかし、駆動電流が大きくなってゆくと、正孔が陰極側へ伝播する割合が多くなってゆき、電子と正孔との再結合領域が青色発光層側へ移動する。そのため、有機エレクトロルミネッセンス素子全体の発光色度は、青色発光層の発光色寄りとなる。即ち、駆動電流が大きいたときには、青みを帯びた白色発光が生じる。 30

【0007】

本発明は、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化を抑制し得る有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、複数の有機発光層を陽極と陰極との間に挟み、前記陽極側から前記有機発光層へ注入される正孔と、前記陰極側から前記有機発光層へ注入される電子とを結合させて発光させる有機エレクトロルミネッセンス素子を対象とし、請求項 1 の発明では、1 つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して、前記特定の有機発光層における基本発光物質の発光色と同系の色の発光を行う補助発光物質をドーブし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた。 40

【0009】

請求項 2 の発明では、請求項 1 において、前記補助発光物質は、前記基本発光物質と同じ物質とした。

請求項 1 及び請求項 2 の発明において、特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合、駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陰極側へ移動する。補助発光物質をドーブされた有機発光層は、特定の有機発光層に対し 50

て陰極側で隣接している。従って、駆動電流が大きくなってゆくと、特定の有機発光層に隣接する有機発光層における補助発光物質の発光が増える。その結果、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化が抑制される。

【0010】

特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合、駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陽極側へ移動する。補助発光物質をドープされた有機発光層は、特定の有機発光層に対して陽極側で隣接している。従って、駆動電流が大きくなってゆくと、特定の有機発光層に隣接する有機発光層における補助発光物質の発光が増える。その結果、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化が抑制される。

10

【0011】

請求項3の発明では、請求項2において、前記特定の有機発光層における正孔の移動度は、電子の移動度よりも大きく、前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層に前記補助発光物質をドープした。

【0012】

請求項4の発明では、請求項3において、前記特定の有機発光層における正孔の移動度は、電子の移動度よりも大きく、前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層に前記補助発光物質をドープした。

【0013】

請求項3及び請求項4の発明において、駆動電流が大きくなってゆくと、特定の有機発光層に隣接する有機発光層における補助発光物質の発光が増える。

20

請求項5の発明では、請求項3及び請求項4のいずれか1項において、前記複数の有機発光層は、赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とし、有機エレクトロルミネッセンス素子は白色発光素子とした。

【0014】

駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

請求項6の発明では、請求項5において、前記赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とをこの順に前記陽極側から積層し、前記赤色発光層における前記基本発光物質を前記補助発光物質として前記青色発光層へドープした。

30

【0015】

赤色発光層が特定の有機発光層となり、赤色発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい。駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陰極側へ移動する。赤色発光層における基本発光物質（赤色発光物質）をドープされた青色発光層は、赤色発光層に対して陰極側で隣接している。従って、駆動電流が大きくなってゆくと、赤色発光層に隣接する青色発光層における補助発光物質（赤色発光物質）の発光が増える。その結果、駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

【0016】

請求項7の発明では、請求項1乃至請求項4のいずれか1項において、前記複数の有機発光層は、互いに補色の関係にある色を別々に発光する一対の有機発光層とした。

40

【0017】

駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

請求項8の発明では、請求項1乃至請求項7のいずれか1項において、前記複数の有機発光層の全ては、発光するドーパントを前記基本発光物質として発光しないホストにドープして構成した有機発光層とし、1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して前記特定の有機発光層におけるドーパントを前記補助発光物質としてドープし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた。

50

【0018】

特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合、駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陰極側へ移動する。特定の有機発光層における基本発光物質としてのドーパントを補助発光物質としてドーブされた有機発光層は、特定の有機発光層に対して陰極側で隣接している。従って、駆動電流が大きくなってゆくと、特定の有機発光層に隣接する有機発光層における前記ドーパントの発光が増える。その結果、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化が抑制される。

【0019】

特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合、駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陽極側へ移動する。特定の有機発光層における基本発光物質としてのドーパントを補助発光物質としてドーブされた有機発光層は、特定の有機発光層に対して陽極側で隣接している。従って、駆動電流が大きくなってゆくと、特定の有機発光層に隣接する有機発光層における前記ドーパントの発光が増える。その結果、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化が抑制される。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した第1の実施の形態を図1～図3に基づいて説明する。

【0021】

図1は、白色発光素子としての有機エレクトロルミネッセンス素子10を示す。透明ガラス製の基板11上には、陽極12、正孔注入層13、正孔輸送層14、赤色発光層15、青色発光層16、緑色発光層17、電子注入層18及び陰極19がこの順に積層されている。

【0022】

陽極12は、透明かつ導電性のITO（インジウム錫酸化物）製であり、陰極19は、アルミニウム製である。正孔注入層13は、CuPc（銅フタロシアニン）製であり、電子注入層18は、LiF（フッ化リチウム）製である。正孔輸送層14は、TPTE（トリフェニルアミンの4量体）製である。正孔注入層13及び正孔輸送層14は、陽極12より正孔を注入して発光層15、16、17へ伝達する機能を有する。電子注入層18は、陰極19より電子を発光層15、16、17へ伝達する機能を有する。

【0023】

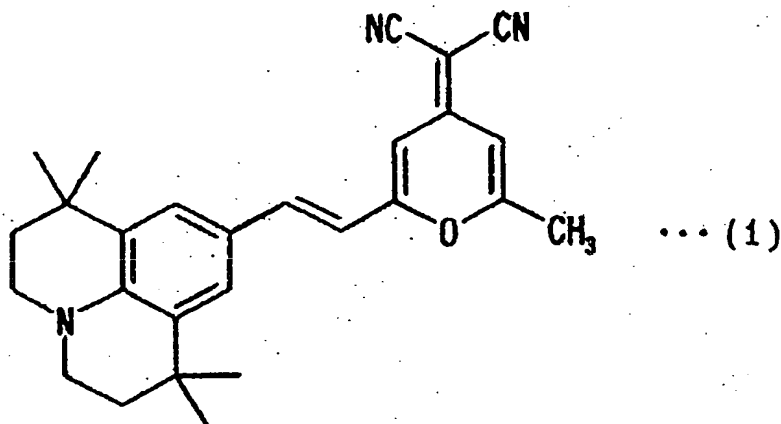
正孔注入層13、正孔輸送層14、赤色発光層15、青色発光層16、緑色発光層17及び電子注入層18の厚みは、この順に、10nm、10nm、5nm、30nm、20nm、0.5nmとなっている。

【0024】

赤色発光層15は、正孔輸送性を有するTPTE製のホスト151にドーパント152をドーブした構成となっている。ドーパント152は、下記(1)の化学式で示す赤色の発光物質である。

【0025】

【化1】



10

以下、化学式(1)で示す物質は、DCJTと表す。赤色発光層15における基本発光物質としてのドーパント152の重量%は、0.5重量%である。

【0026】

青色発光層16は、電子輸送性を有するDPVBi〔4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ビフェニル〕製のホスト161に2種類のドーパント162,163をドープした構成となっている。ドーパント162は、BCzVBi〔4,4'-ビス(9-エチル-3-カルバゾピニレン)-1,1'-ビフェニル〕製の青色の発光物質である。ドーパント163は、DCJT製の赤色の発光物質である。青色発光層16における基本発光物質としてのドーパント162の重量%は、5.0重量%であり、青色発光層16における補助発光物質としてのドーパント163の重量%は、0.5重量%である。ドーパント163の量は、同じ材質製のドーパント152の量よりも少なくしてある。

【0027】

緑色発光層17は、電子輸送性を有するAlq3〔トリス(8-キノリノラト)アルミニウム〕製のホスト171にドーパント172をドープした構成となっている。ドーパント172は、C545T〔10-(2-ベンゾチアゾリル)-2,3,6,7-テトラヒドロ-1,2,7,7-テトラメチル-1H,5H,11H-[1]ベンゾピラノ〔6,7,8-ij〕キノリジン-11-オン〕製の緑色の発光物質である。緑色発光層17における基本発光物質としてのドーパント172(C545Tは、イーストマン・コダック社の商品名)の重量%は、1.0重量%である。

【0028】

赤色発光層15、青色発光層16及び緑色発光層17は、いずれも陽極12と陰極19との間に挟まれた有機発光層である。青色発光層16における正孔の移動度及び緑色発光層17における正孔の移動度は、特定の有機発光層である赤色発光層15における正孔の移動度よりも小さい。赤色発光層15を構成するホスト151は、正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい正孔輸送性の材質からなる。青色発光層16を構成するホスト161は、電子輸送性の材質からなり、緑色発光層17を構成するホスト171は、電子注入輸送性の材質からなる。青色発光層16は、特定の有機発光層としての赤色発光層15に対して陰極19側で隣接している。

【0029】

陽極12と陰極19との間に直流電界を印加すると、正孔が陽極12から正孔注入層13及び正孔輸送層14を通して赤色発光層15へ注入されると共に、電子が陰極19から電子注入層18を通して緑色発光層17、青色発光層16及び赤色発光層15へ注入される。注入された正孔と電子とは再結合する。駆動電流が小さいときには正孔と電子との再結合領域の中心は赤色発光層15内となり、駆動電流が大きくなると、再結合領域の中心が青色発光層16へ移動する。

【0030】

50

第1の実施の形態では以下の効果が得られる。

(1-1) 駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陰極19側へ移動する。特定の有機発光層としての赤色発光層15におけるドーパント152と同じ発光物質の163を微量ドーブされた青色発光層16は、赤色発光層15に対して陰極19側で隣接している。従って、駆動電流が大きくなってゆくと、赤色発光層15に対して陰極19側で隣接する青色発光層16における補助発光物質としてのドーパント163の赤色発光が増える。

【0031】

図2のグラフにおける曲線 E_x 、 D_x は、駆動電流(単位は、 mA/cm^2)と色度 X との関係を示し、曲線 E_y 、 D_y は、駆動電流と色度 Y との関係を示す。曲線 E_x 、 E_y は、青色発光層16にドーパント163をドーブした本実施の形態の有機エレクトロルミネッセンス素子10に直流電界を印加した実験結果を示す。曲線 D_x 、 D_y は、青色発光層16にドーパント163をドーブしていないが、その他の点では有機エレクトロルミネッセンス素子10と同じ構成の図示しない有機エレクトロルミネッセンス素子10Aに直流電界を印加した実験結果を示す。白丸、黒丸、白四角及び黒四角は、実測データである。

【0032】

図3は、色度図を表す。図3における曲線 D_o は、曲線 D_x 、 D_y に対応し、曲線 E_o は、曲線 E_x 、 E_y に対応する。即ち、曲線 D_o は、有機エレクトロルミネッセンス素子10Aに対する直流電界の印加によって得られ、曲線 E_o は、有機エレクトロルミネッセンス素子10に対する直流電界の印加によって得られる。曲線 D_o 、 E_o 上の色度は、駆動電流が大きくなるにつれて曲線 D_o 上を右から左へ移動するように変化する。

【0033】

図2及び図3から明らかなように、有機エレクトロルミネッセンス素子10Aでは、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化が大きい。しかし、本実施の形態の有機エレクトロルミネッセンス素子10では、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化が抑制されている。又、図2及び図3は、有機エレクトロルミネッセンス素子10における白色度が有機エレクトロルミネッセンス素子10Aの白色度に比べて高いことを示している。このような作用効果は、ドーパント152と同じ物質のドーパント163を青色発光層16に微量ドーブしたことによって得られたものである。

【0034】

(1-2) 白色発光する有機エレクトロルミネッセンス素子では、赤色発光層15、青色発光層16、緑色発光層17のうちのいずれかが余分に発光すると、その発光色が目立ち易く、白色性が損なわれ易い。従って、白色発光する有機エレクトロルミネッセンス素子は、本発明の適用対象として特に好適である。

【0035】

次に、図4の第2の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

第2の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子10Bでは、緑色発光層17と電子注入層18との間に電子輸送層20が介在されている。電子輸送層20は、電子輸送性を有するAlq3製である。緑色発光層17の厚みは15nmであり、電子輸送層20の厚みは5nmである。その他の構成は、第1の実施の形態の場合と同じである。

【0036】

第2の実施の形態において、第1の実施の形態の場合と同様の効果が得られる。

本発明は、図5に第3の実施の形態として示す白色発光素子としての有機エレクトロルミネッセンス素子10Cにも適用可能である。

【0037】

有機エレクトロルミネッセンス素子10Cは、透明ガラス製の基板11上に、陽極12、正孔注入層13、正孔輸送層14、有機発光層21、有機発光層22、電子注入層18及び陰極19をこの順に積層して構成されている。有機発光層21と有機発光層22とは、互いに補色の関係にある色を別々に発光する。有機発光層21は、例えばDPVDPAN

(9, 10-ジ[4-(2, 2'-ジフェニルビニル-1-イル)フェニル]アントラセン)製のホスト211に、例えばDPAVB i (4, 4'-ビス[2-(4-(N, N-ジフェニルアミノ)フェニル)ビニル]ビフェニル)製のドーパント212をドーブした構成となっている。有機発光層22は、DPVTP [4, 4'-ビス(2, 2'-ジフェニルビニル)-ターフェニレン]製のホスト221に、ルブレネ製のドーパント222をドーブした構成となっている。DPVDPANは、青色発光物質であり、ルブレネは、橙色発光物質である。基本発光物質であるドーパント212の発光色と、基本発光物質であるドーパント222の発光色とは、補色の関係にある。そして、微量のドーパント223が有機発光層22にドーブされている。

【0038】

有機発光層22は、特定の有機発光層としての有機発光層21に対して陰極19側で隣接している。補助発光物質としてのドーパント223は、ドーパント212と同じ材質であり、有機発光層22におけるドーパント223の重量%は、ドーパント222の重量%よりもかなり小さくしてある。又、ドーパント223の量は、ドーパント212の量よりも少なくしてある。

【0039】

有機発光層21にドーブされているドーパント212と同じ材質のドーパント223は、第1の実施の形態におけるドーパント163と同じ役割を果たす。即ち、ドーパント223は、駆動電流の大きさの変化に伴う有機エレクトロルミネッセンス素子10Cにおける発光色度の変化を抑制する。

【0040】

本発明では以下のような実施の形態も可能である。

(1) 第1及び第2の実施の形態において、ドーパント152, 163の材質としてDCJTの代わりに、DCM2 ([2-methyl-6-[2-(2, 3, 6, 7-tetrahydro-1H, 5H-benzo[ij]quinolin-9-yl)ethenyl]-4H-pyran-4-ylidene]propane-dinitrile)を用いること。

【0041】

(2) 第1及び第2の実施の形態において、赤色発光層15におけるドーパント152の重量%を0.1~2.0重量%の範囲とし、青色発光層16におけるドーパント162の重量%を3.0~8.0重量%の範囲とし、青色発光層16におけるドーパント163の重量%を0.01~1.0重量%の範囲とし、緑色発光層17におけるドーパント172の重量%を0.5~2.0重量%の範囲とすること。この場合、ドーパント163の重量%をドーパント162の重量%よりも小さくし、ドーパント163の量をドーパント152の量よりも少なくすること。

【0042】

(3) 赤色発光層、青色発光層及び緑色発光層をこの順に陽極側から陰極側に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子において、青色発光層にドーブされている青系のドーパントと同じドーパントを補助発光物質として必要に応じて緑色発光層に微量ドーブすること。

【0043】

(4) 赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層をこの順に陽極側から陰極側に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子において、赤色発光層にドーブされている赤系のドーパントと同じドーパントを緑色発光層に微量ドーブすること。

【0044】

(5) 青色発光層、赤色発光層及び緑色発光層をこの順に陽極側から陰極側に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子において、青色発光層にドーブされている青系のドーパントと同じドーパントを赤色発光層に微量ドーブすること。

【0045】

(6) 補色の関係にない2種類の有機発光層を隣合わせて構成した有機エレクトロルミネ

10

20

30

40

50

ッセンス素子に本発明を適用すること。

(7) 第1及び第2の実施の形態において、基本発光物質であるドーパント152と同じ物質のドーパント163を青色発光層16にドーブする代わりに、ドーパント152の発光色と同系の色の発光を行う別の補助発光物質を青色発光層16にドーブすること。

【0046】

(8) 特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合、特定の有機発光層に対して隣接関係にある有機発光層を陽極側で隣接させ、特定の有機発光層における発光物質を特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層に補助発光物質としてドーブすること。

【0047】

この場合、駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陽極側へ移動し、特定の有機発光層に隣接する前記有機発光層における前記ドーパントの発光が増える。その結果、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化が抑制される。

【0048】

前記した実施の形態から把握できる請求項記載以外の発明について以下に記載する。

〔1〕複数の有機発光層を陽極と陰極との間に挟み、前記陽極側から前記有機発光層へ注入される正孔と、前記陰極側から前記有機発光層へ注入される電子とを再結合させて発光させる有機エレクトロルミネッセンス素子において、

1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して前記特定の有機発光層における基本発光物質を補助発光物質としてドーブし、駆動電流の増加に伴って前記正孔と電子との再結合領域が移動する方向の側で前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を隣接させた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0049】

〔2〕請求項1乃至請求項7のいずれか1項において、前記複数の有機発光層と前記陽極との間に正孔注入層を介在し、前記複数の有機発光層と前記陰極との間に電子注入層を介在した有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0050】

〔3〕前記〔2〕項において、前記複数の有機発光層と前記正孔注入層との間に正孔輸送層を介在した有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔4〕前記〔2〕項及び〔3〕項のいずれか1項において、前記電子注入層と前記陰極との間に電子輸送層を介在した有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0051】

【発明の効果】

本発明では、特定の有機発光層に陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して、特定の有機発光層における基本発光物質の発光色と同系の色の発光を行う補助発光物質をドーブしたので、駆動電流の大きさの変化に伴う発光色度の変化を抑制し得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す断面図

【図2】駆動電流と色度との関係を示すグラフ。

【図3】色度図。

【図4】第2の実施の形態を示す有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す断面図

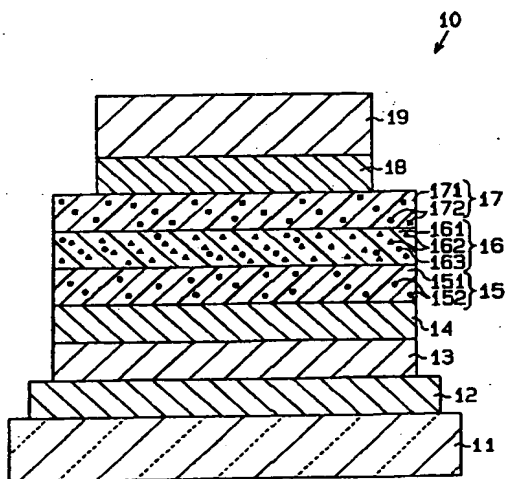
【図5】第3の実施の形態を示す有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す断面図

【符号の説明】

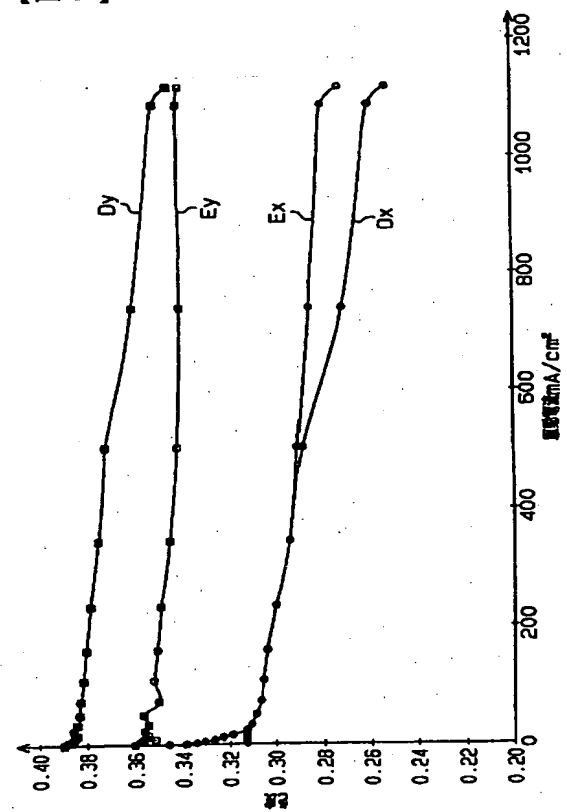
10, 10B, 10C…白色発光素子である有機エレクトロルミネッセンス素子。12…陽極。15…特定の有機発光層である赤色発光層。16…特定の有機発光層に隣接する有機発光層である青色発光層。17…有機発光層である緑色発光層。151, 161, 17

1, 2 1 1, 2 2 1…ホスト。1 5 2, 1 6 2, 1 7 2, 2 1 2, 2 2 2…基本発光物質としてのドーパント。1 6 3, 2 2 3…補助発光物質としてのドーパント。1 9…陰極。
2 1…特定の有機発光層。2 2…特定の有機発光層に隣接する有機発光層。

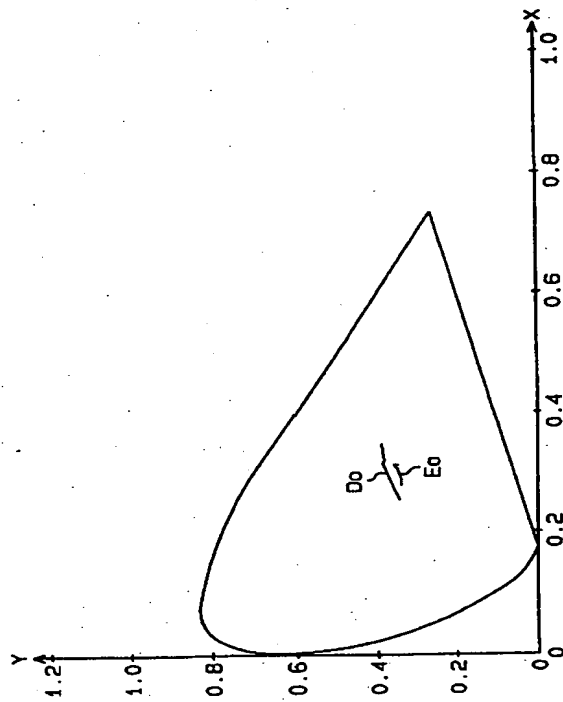
【図 1】



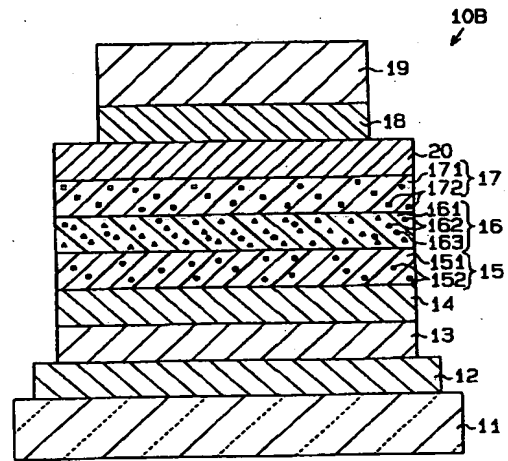
【図 2】



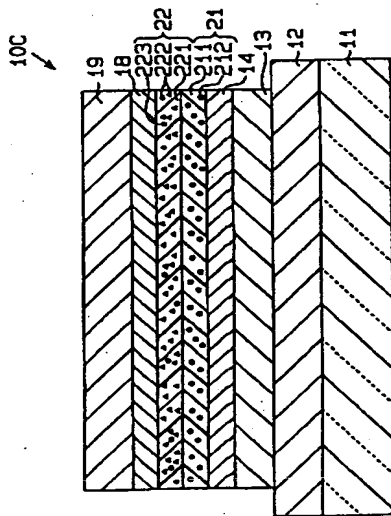
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第1区分
 【発行日】平成17年4月7日(2005.4.7)

【公開番号】特開2004-6165(P2004-6165A)
 【公開日】平成16年1月8日(2004.1.8)
 【年通号数】公開・登録公報2004-001
 【出願番号】特願2002-160989(P2002-160989)
 【国際特許分類第7版】

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/12

【F I】

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/12 C

【手続補正書】

【提出日】平成16年5月20日(2004.5.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の有機発光層を陽極と陰極との間に挟み、前記陽極側から前記有機発光層へ注入される正孔と、前記陰極側から前記有機発光層へ注入される電子とを結合させて発光させる有機エレクトロルミネッセンス素子において、

1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して、前記特定の有機発光層における基本発光物質の発光色と同系の色の発光を行う補助発光物質をドーブし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】

前記補助発光物質は、前記基本発光物質と同じ物質である請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】

前記特定の有機発光層における正孔の移動度は、電子の移動度よりも大きく、前記補助発光物質は、前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層にドーブされる請求項1及び請求項2のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】

前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層における正孔の移動度は、前記特定の有機発光層における正孔の移動度よりも小さい請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】

前記複数の有機発光層は、赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とであり、有機エレクトロルミネッセンス素子は白色発光素子である請求項3及び請求項4のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】

前記複数の有機発光層は、互いに補色の関係にある色を別々に発光する一対の有機発光層であり、有機エレクトロルミネッセンス素子は白色発光素子である請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】

前記複数の有機発光層の全ては、発光するドーパントを前記基本発光物質として発光しないホストにドーブして構成した有機発光層であり、1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して前記特定の有機発光層におけるドーパントを前記補助発光物質としてドーブし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0014

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0014】

駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0015

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0016

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0016】

請求項6の発明では、請求項1乃至請求項4のいずれか1項において、前記複数の有機発光層は、互いに補色の関係にある色を別々に発光する一対の有機発光層とした。

【手続補正5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0017

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0017】

駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

請求項7の発明では、請求項1乃至請求項5のいずれか1項において、前記複数の有機発光層の全ては、発光するドーパントを前記基本発光物質として発光しないホストにドーブして構成した有機発光層とし、1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して前記特定の有機発光層におけるドーパントを前記補助発光物質としてドーブし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成17年7月21日(2005.7.21)

【公開番号】特開2004-6165(P2004-6165A)

【公開日】平成16年1月8日(2004.1.8)

【年通号数】公開・登録公報2004-001

【出願番号】特願2002-160989(P2002-160989)

【国際特許分類第7版】

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/12

【F I】

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/12 C

【手続補正書】

【提出日】平成16年11月29日(2004.11.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の有機発光層を陽極と陰極との間に挟み、前記陽極側から前記有機発光層へ注入される正孔と、前記陰極側から前記有機発光層へ注入される電子とを結合させて発光させる有機エレクトロルミネッセンス素子において、

1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して、前記特定の有機発光層における基本発光物質の発光色と同系の色の発光を行う補助発光物質をドーブし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】

前記補助発光物質は、前記基本発光物質と同じ物質である請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】

前記特定の有機発光層における正孔の移動度は、電子の移動度よりも大きく、前記補助発光物質は、前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層にドーブされる請求項1及び請求項2のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】

前記特定の有機発光層に対して前記陰極側で隣接する有機発光層における正孔の移動度は、前記特定の有機発光層における正孔の移動度よりも小さい請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】

前記複数の有機発光層は、赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とであり、有機エレクトロルミネッセンス素子は白色発光素子である請求項3及び請求項4のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】

前記赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とをこの順に前記陽極側から積層し、前記赤色発光層における前記基本発光物質を前記補助発光物質として前記青色発光層へドープした請求項5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】

前記複数の有機発光層は、互いに補色の関係にある色を別々に発光する一対の有機発光層であり、有機エレクトロルミネッセンス素子は白色発光素子である請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】

前記複数の有機発光層の全ては、発光するドーパントを前記基本発光物質として発光しないホストにドープして構成した有機発光層であり、1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して前記特定の有機発光層におけるドーパントを前記補助発光物質としてドープし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

請求項6の発明では、請求項5において、前記赤色発光層と青色発光層と緑色発光層とをこの順に前記陽極側から積層し、前記赤色発光層における前記基本発光物質を前記補助発光物質として前記青色発光層へドープした。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

赤色発光層が特定の有機発光層となり、赤色発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい。駆動電流が大きくなってゆくと、正孔と電子との再結合領域が陰極側へ移動する。赤色発光層における基本発光物質（赤色発光物質）をドープされた青色発光層は、赤色発光層に対して陰極側で隣接している。従って、駆動電流が大きくなってゆくと、赤色発光層に隣接する青色発光層における補助発光物質（赤色発光物質）の発光が増える。その結果、駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

請求項7の発明では、請求項1乃至請求項4のいずれか1項において、前記複数の有機発光層は、互いに補色の関係にある色を別々に発光する一対の有機発光層とした。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

駆動電流の大きさの変化に伴う白色発光の色度の変化が抑制される。

請求項 8 の発明では、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項において、前記複数の有機発光層の全ては、発光するドーパントを前記基本発光物質として発光しないホストにドーピングして構成した有機発光層とし、1つの特定の有機発光層に前記陰極側又は陽極側で隣接する有機発光層に対して前記特定の有機発光層におけるドーパントを前記補助発光物質としてドーピングし、前記特定の有機発光層における正孔の移動度が電子の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陰極側に隣接させ、前記特定の有機発光層における電子の移動度が正孔の移動度よりも大きい場合には、前記特定の有機発光層に対して隣接関係にある前記有機発光層を前記陽極側に隣接させた。